

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-281313

(43)Date of publication of application : 10.10.2000

(51)Int.Cl.

C01B 3/38  
H01M 8/06

(21)Application number : 11-093163

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 31.03.1999

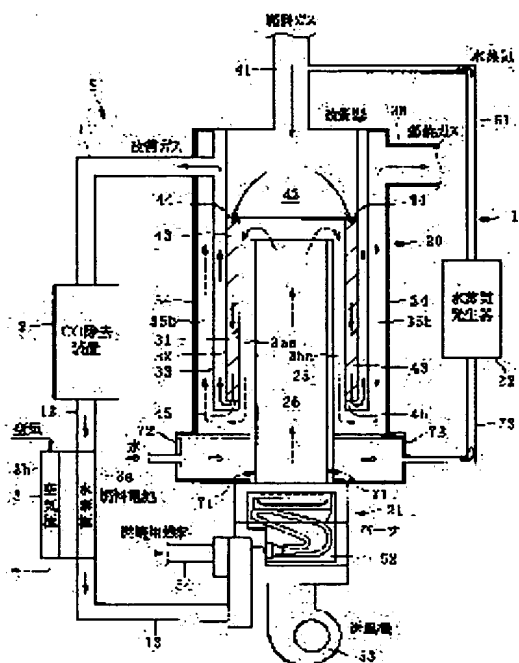
(72)Inventor : FUJIO AKIRA  
KAWAKAMI AKIO  
OUKI TAKETOSHI  
TAJIMA OSAMU

## (54) REFORMING DEVICE FOR FUEL CELL

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the heat efficiency of a fuel cell by providing a reformer body, in which a catalyst causing the reforming reaction is packed, a burner for heating the reformer body and a heat recovery wall arranged at a joint part of the reformer body to the burner.

**SOLUTION:** A reforming device 1 is provided with the reformer body 20, a combustion part 21 and a steam generator 22. Steam generated in the steam generator 22 and a hydrocarbon based fuel gas are mixed, the mixture is introduced into a catalyst layer 43 and heated to the reaction temp. or 700-800° C by the combustion gas generated by the burner 52 to be converted into a reformed gas containing hydrogen and carbon monoxide. The heat recovery wall 72 is arranged in the joint part 71 of the reformer body 20 to the burner 21, and a water pipe 73 extending from the heat recovery wall 72 is connected to the steam generator 22. The water supplied into the heat recovery wall 72 is heated by the heat of the combustion gas from the burner 52 to be introduced into the steam generator 22 through a water pipe 73. Because the heat in the joint part 71, where the heat is remarkably released, is recovered and introduced into the steam generator 22, the calorific value necessary for vaporizing the water in the steam generator 22 is reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-281313

(P2000-281313A)

(43) 公開日 平成12年10月10日 (2000. 10. 10)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
C 0 1 B 3/38		C 0 1 B 3/38	4 G 0 4 0
H 0 1 M 8/06		H 0 1 M 8/06	B 5 H 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-93163

(22) 出願日 平成11年3月31日 (1999. 3. 31)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 藤生 昭

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 河上 彰雄

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74) 代理人 100111383

弁理士 芝野 正雅

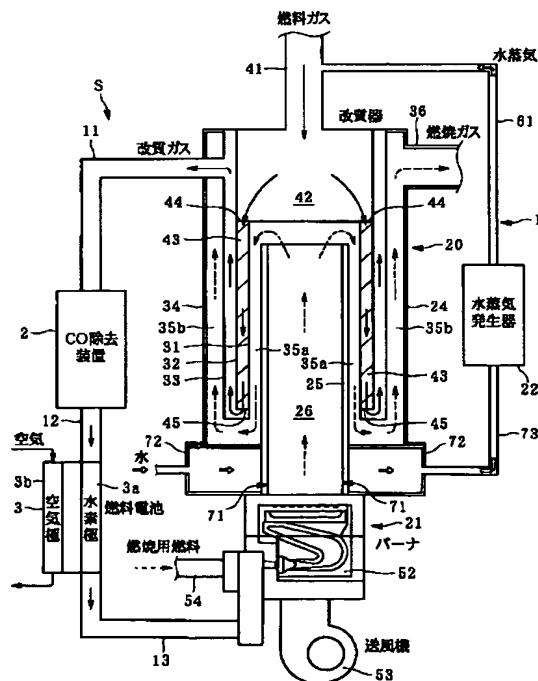
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池用改質装置

(57) 【要約】

【課題】 熱効率を向上させることができる燃料電池用改質装置を提供する。

【解決手段】 炭化水素系の燃料及び水蒸気を水素に転換する燃料電池用改質装置1において、改質反応を起こさせる触媒を充填した改質器本体20と、この改質器本体20を加熱するバーナ52と、このバーナ52と改質器本体20との接合部71に熱回収壁72を配置する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 炭化水素系の燃料及び水蒸気を水素に転換する燃料電池用改質装置において、改質反応を起こさせる触媒を充填した改質器本体と、この改質器本体を加熱するバーナと、このバーナと改質器本体との接合部に配置された熱回収壁とを備えたことを特徴とする燃料電池用改質装置。

【請求項2】 前記水蒸気を発生する水蒸気発生器を備え、前記熱回収壁には水を供給し、加熱した水を前記水蒸気発生器に導く構成としたことを特徴とする請求項1記載の燃料電池用改質装置。

【請求項3】 前記バーナに空気を送る送風機を備え、前記熱回収壁には空気を供給し、加熱した空気を前記送風機の吸込側に導く構成としたことを特徴とする請求項1記載の燃料電池用改質装置。

【請求項4】 炭化水素系の燃料及び水蒸気を水素に転換する燃料電池用改質装置において、改質反応を起こさせる触媒を充填した改質器本体と、この改質器本体を加熱するバーナと、このバーナと改質器本体との接合部に配置された熱回収チューブとを備えたことを特徴とする燃料電池用改質装置。

【請求項5】 前記水蒸気を発生する水蒸気発生器を備え、前記熱回収チューブには水を供給し、加熱した水を前記水蒸気発生器に導く構成としたことを特徴とする請求項4記載の燃料電池用改質装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、炭化水素系の燃料及び水蒸気を水素に転換する燃料電池用改質装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、炭化水素系燃料から水素を生成して、この水素と空気中の酸素とを用いて発電を行う燃料電池発電システムが知られている。この燃料電池発電システムでは炭化水素系燃料を水素に変換するために改質装置（燃料電池用改質装置）が用いられる。

【0003】図4において、符号100は従来の燃料電池発電システムの改質装置を示し、この改質装置100は改質器本体101を備え、この改質器本体101は円筒体102とこの円筒体102の内部に延在する燃焼筒103とを備える。

【0004】円筒体102は4重筒壁構造になっており、内側から第1の筒壁111、第2の筒壁112、第3の筒壁113、第4の筒壁114を備え、第1の筒壁111と第2の筒壁112の間には改質触媒が充填されて触媒層115が形成される。また、円筒体102には、燃焼排ガス管116、改質ガス導出管117、混合ガス導入管118が接続される。

【0005】燃焼筒103の下端にはバーナ収納箱121が取り付けられ、このバーナ収納箱121にはバーナ

122が収納され、またバーナ収納箱121には送風機123が設けられる。バーナ122には燃焼用燃料ガス供給管124と燃料電池未反応ガス管125とが接続され、それぞれを通じて燃焼用燃料ガスと燃料電池未反応ガスとがバーナ122に供給される。

【0006】バーナ122で燃焼が行われている時には、この燃焼によって発生した燃焼ガスが点線矢印方向に移動する。すなわち、燃焼ガスは燃焼筒103の内部を上昇し、燃焼筒103と第1の筒壁111の間を下降し、第3の筒壁113と第4の筒壁114の間を上昇し、燃焼排ガス管116内を通じて燃焼ガスは外部に導かれる。

【0007】また、燃料ガスと水蒸気発生器（図示せず）等で生成された水蒸気との混合ガスが混合ガス管118を通じて改質器本体101に供給され、混合ガスは第1の筒壁111と第2の筒壁112の間の触媒層115を下降し、この触媒層115では混合ガスは燃焼ガスにより反応温度にまで昇温されて水蒸気改質され、水素と一酸化炭素を含む改質ガスに転換される。そして、改質ガスは、第2の筒壁112と第3の筒壁113の間を上昇した後、改質ガス管117を通じて、例えば改質ガス中の一酸化炭素を除去する一酸化炭素除去装置（図示せず）に送られる。

【0008】バーナ112の燃焼時には、バーナ112と改質器本体101との接合部131内を最も高温の燃焼ガスが通過するので、この接合部131で顕著な放熱が行われ、熱効率が悪化していた。この放熱を抑制するために、接合部131には断熱材132が配置されている。

30 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した改質装置100では、断熱材132が配置されているにもかかわらず、接合部131からの放熱は行われ、燃焼ガスの熱効率の低下を招いていた。

【0010】そこで、本発明の目的は、上述した従来の技術が有する課題を解消し、熱効率を向上させることができる燃料電池用改質装置を提供することにある。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、炭化水素系の燃料及び水蒸気を水素に転換する燃料電池用改質装置において、改質反応を起こさせる触媒を充填した改質器本体と、この改質器本体を加熱するバーナと、このバーナと改質器本体との接合部に配置された熱回収壁とを備えたことを特徴とするものである。

【0012】この発明によれば、バーナと改質器本体との接合部に配置された熱回収壁とを備えたので、この熱回収壁で回収された熱を利用すれば、熱効率を向上させることができる。

【0013】請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記水蒸気を発生する水蒸気発生器を備

え、前記熱回収壁には水を供給し、加熱した水を前記水蒸気発生器に導く構成としたことを特徴とするものである。

【0014】この発明によれば、熱回収壁には水を供給し、加熱した水を水蒸気発生器に導くので、水蒸気発生器で水を気化するために必要な発熱量が減少し、熱効率を向上させることができる。

【0015】請求項3記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記バーナに空気を送る送風機を備え、前記熱回収壁には空気を供給し、加熱した空気を前記送風機の吸込側に導く構成としたことを特徴とするものである。

【0016】この発明によれば、熱回収壁には空気を供給し、加熱した空気をバーナに空気を送る送風機の吸込側に導くので、バーナの燃焼ガスの温度が上昇してバーナの発熱量の低減が可能になり、熱効率を向上させることができる。

【0017】請求項4記載の発明は、炭化水素系の燃料及び水蒸気を水素に転換する燃料電池用改質装置において、改質反応を起こさせる触媒を充填した改質器本体と、この改質器本体を加熱するバーナと、このバーナと改質器本体との接合部に配置された熱回収チューブとを備えたことを特徴とするものである。

【0018】この発明によれば、バーナと改質器本体との接合部に配置された熱回収チューブとを備えたので、この熱回収チューブで回収された熱を利用すれば、熱効率を向上させることができる。

【0019】請求項5記載の発明は、請求項4記載の発明において、前記水蒸気を発生する水蒸気発生器を備え、前記熱回収チューブには水を供給し、加熱した水を前記水蒸気発生器に導く構成としたことを特徴とするものである。

【0020】この発明によれば、熱回収チューブには水を供給し、加熱した水を水蒸気発生器に導くので、水蒸気発生器で水を気化するために必要な発熱量が減少し、熱効率を向上させることができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

【0022】図1において、符号Sは燃料電池発電システムを示し、この燃料電池発電システムSでは、天然ガス、都市ガス、ナフサ等の燃料ガスから水素が生成され、この生成された水素と空気中の酸素とを化学反応させて発電が行われる。

【0023】この燃料電池発電システムSは、炭化水素系の燃料ガス及び水蒸気から水素及び一酸化炭素を含む改質ガスを生成する改質装置（燃料電池用改質装置）1と、この改質装置1からの改質ガスの一酸化炭素を除去する一酸化炭素除去装置2と、この一酸化炭素除去装置2からの改質ガス中の水素を用いて発電を行う固体高分

子型の燃料電池本体3とを備える。この燃料電池本体3は、水素極（アノード）3a、空気極（カソード）3bを備える。

【0024】改質装置1と一酸化炭素除去装置2とは改質ガス管11で接続され、一酸化炭素除去装置2と燃料電池本体3とは改質ガス管12で接続され、燃料電池本体3と改質装置1とは燃料電池未反応ガス管13で接続される。

【0025】燃料電池発電システムSの運転が開始されると、改質装置1では燃料ガス及び水蒸気から水素及び一酸化炭素を含む改質ガスが生成される。この改質ガスは改質ガス管11を通じて一酸化炭素除去器2に送られ、一酸化炭素除去装置2では改質装置1からの改質ガスに含まれる一酸化炭素が選択酸化反応により二酸化炭素に転換されて、この改質ガスの一酸化炭素濃度が低減される。この一酸化炭素濃度が低減した改質ガスは改質ガス管12を通じて燃料電池本体3の水素極3aに導入され、燃料電池本体3では水素極3aに導入された改質ガス中の水素と空気極3bに導入された空気中の酸素との間で電気化学反応が行われて発電される。尚、本実施形態では、改質ガス中の一酸化炭素濃度を低減する装置として一酸化炭素除去器2のみが設けられているが、この一酸化炭素除去器2に加えて、例えば改質ガス中の一酸化炭素を水蒸気改質反応により二酸化炭素に変成する一酸化炭素変成器を設けてもよい。

【0026】前記改質装置1は、改質器本体20と、この改質器本体20の下端に取り付けられた燃焼部21と、水蒸気を発生する水蒸気発生器22とを備える。

【0027】改質器本体20は円筒体24と、この円筒体24内部に延在する燃焼筒25とを備える。この燃焼筒25内には、燃焼ガス通路26が形成される。

【0028】円筒体24は4重筒壁構造であり、内側から第1の筒壁31と、第2の筒壁32と、第3の筒壁33と、第4の筒壁34とを備える。前記燃焼筒25と第1の筒壁31との間には前記燃焼ガス通路26に連通する燃焼ガス通路35aが形成され、第3の筒壁33と第4の筒壁34の間には燃焼ガス通路35aに連通する燃焼ガス通路35bが形成される。符号36は燃焼ガス通路35bに連通する燃焼ガス排出管を示し、符号41は燃料ガス管を示す。また、第1の筒壁31と第2の筒壁32の間には燃料ガス管41に連通する混合ガス室42とこの混合ガス室42に連通する触媒層43とが形成される。この触媒層43には改質触媒が充填され、触媒層43は上部多孔仕切板（例えばパンチングメタル）44と下部多孔仕切板（例えばパンチングメタル）45で仕切られる。

【0029】燃焼部21にはバーナ収納箱51が取り付けられ、このバーナ収納箱51には送風機53が取り付けられ、またバーナ収納箱53内にはバーナ52が収納される。このバーナ52には燃焼用燃料供給管54から

10

20

30

40

50

供給される燃焼用燃料或いは前記燃料電池未反応ガス管13から供給される燃料電池未反応ガスが供給されて、燃焼が行われる。

【0030】バーナ52で燃焼が行われている時には、この燃焼によって発生した燃焼ガスが点線矢印方向に移動する。すなわち、燃焼ガスは、燃焼ガス通路26に導かれ、燃焼ガス通路35aを下降しながら触媒層43を加熱して例えば300～500℃に温度が降下し、燃焼ガス通路35bを上昇して燃焼排ガス管36を通じて外部に導かれる。

【0031】一方、水蒸気発生器22で発生した水蒸気が水蒸気供給管61を介して燃料ガス管41に供給され、この水蒸気と燃料ガス管41を通じて供給される燃料ガスとが合流して混合ガスとなり、この混合ガスは改質器本体20に供給される。混合ガスは、実線矢印で示すように、改質器本体20の混合ガス室42に導入され、混合ガス室42から触媒層43に導かれ、この触媒層43で燃焼ガスにより700～800℃の反応温度にまで昇温されて水蒸気改質により水素と一酸化炭素を含む改質ガスに転換される。この改質ガスに転換された後の当該改質ガスの温度は例えば400～600℃である。そして、改質ガスは、改質ガス管11を通じて一酸化炭素除去装置2に送られる。

【0032】バーナ52が燃焼している時には、バーナ21と改質器本体20との接合部71内を最も高温の燃焼ガスが通過するので、当該接合部71からの放熱が顕著となる。

【0033】本実施形態では、バーナ21と改質器本体20との接合部71に熱回収壁72が配置され、この熱回収壁72から延びる水管73を水蒸気発生器22に接続する。熱回収壁72内には水が供給され、この水はバーナ52からの燃焼ガス熱によって昇温され、この昇温した水が水管73を通じて水蒸気発生器22に導かれる。

【0034】従って、放熱が顕著な接合部71の熱を回収して水蒸気発生器22に導くので、水蒸気発生器22で水を気化するために必要な発熱量が減少し、熱効率を向上させることができる。

【0035】別の実施形態として、図2に示すように、熱回収壁72と送風機53の吸込側とを空气管75で接続し、熱回収壁72内に空気を供給し、熱回収壁72で加熱された空気を空气管75を通じて送風機53の吸込側に導いてもよい。

【0036】この別の実施形態では、熱回収壁72内で加熱された空気がバーナ52に空気を送る送風機53に導かれるので、バーナ52からの燃焼ガスの温度が上昇し、バーナ52の発熱量の低減が可能になり、熱効率を向上させることができる。

【0037】更に別の実施形態として、図3に示すように、バーナ52と改質器本体20との接合部71に熱回

収チューブ76を螺旋状に巻回して配置し、この熱回収用チューブ76を水蒸気発生器22に接続して構成し、熱回収チューブ76には水を供給し、この水を接合部71からの熱で加熱し、この加熱した水を水蒸気発生器22に導いてもよい。

【0038】この更に別の実施形態では、放熱が顕著な接合部71の熱を回収して水蒸気発生器22に導くので、水蒸気発生器22で水を気化するために必要な発熱量が減少し、熱効率を向上させることができる。

10 【0039】以上、実施形態に基づいて本発明を説明したが、本発明はこれに限定されるものでないことは明らかである。

【0040】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、バーナと改質器本体との接合部に配置された熱回収壁とを備えたので、この熱回収壁で回収された熱を利用すれば、熱効率を向上させることができる。

20 【0041】請求項2記載の発明によれば、熱回収壁には水を供給し、加熱した水を水蒸気発生器に導くので、水蒸気発生器で水を気化するために必要な発熱量が減少し、熱効率を向上させることができる。

【0042】請求項3記載の発明によれば、熱回収壁には空気を供給し、加熱した空気をバーナに空気を送る送風機の吸込側に導くので、バーナの燃焼ガスの温度が上昇してバーナの発熱量の低減が可能になり、熱効率を向上させることができる。

30 【0043】請求項4記載の発明によれば、バーナと改質器本体との接合部に配置された熱回収チューブとを備えたので、この熱回収チューブで回収された熱を利用すれば、熱効率を向上させることができる。

【0044】請求項5記載の発明によれば、熱回収チューブには水を供給し、加熱した水を水蒸気発生器に導くので、水蒸気発生器で水を気化するために必要な発熱量が減少し、熱効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態による改質装置を備えた燃料電池発電システムを示す図である。

【図2】別の実施形態による改質装置を備えた燃料電池発電システムを示す図である。

40 【図3】更に別の実施形態による改質装置を備えた燃料電池発電システムを示す図である。

【図4】従来の改質装置を備えた燃料電池発電システムを示す図である。

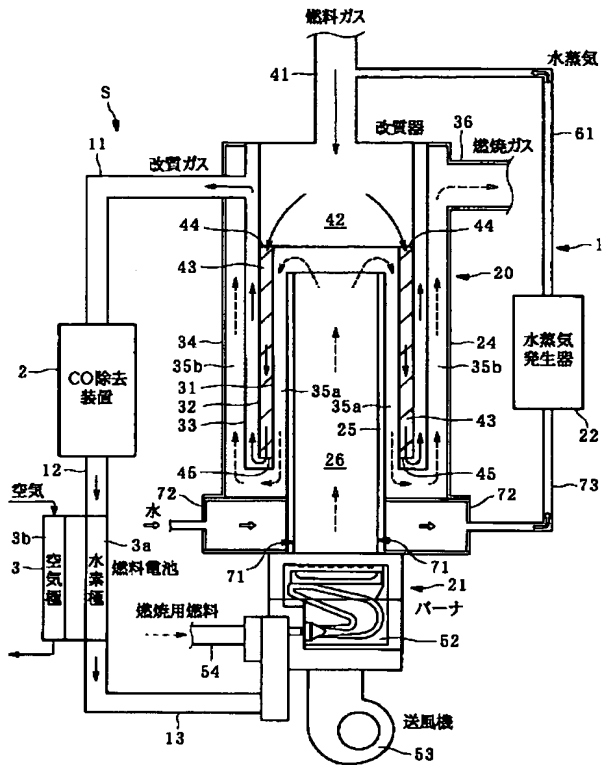
【符号の説明】

- 1 改質装置（燃料電池用改質装置）
- 2 一酸化炭素除去器
- 3 燃料電池本体
- 20 改質器本体
- 22 水蒸気発生器
- 50 52 バーナ

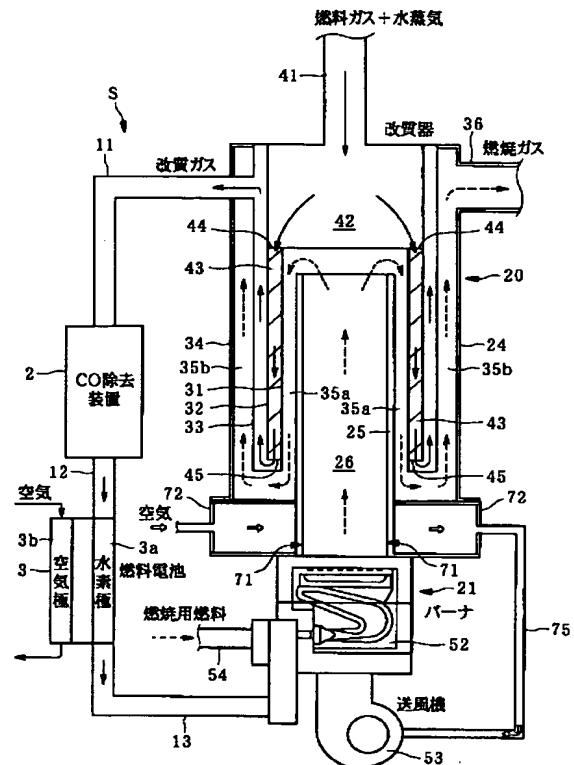
71 接合部  
72 熱回収壁  
73 水管

\* 75 空気管  
76 熱回収チューブ  
\* 77 水管

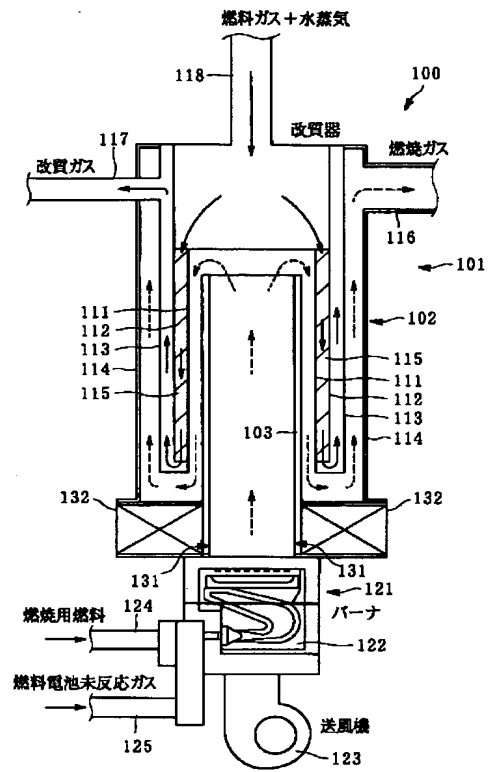
【図1】



【図2】



【圖4】



(72)発明者 田島 収  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内  
Fターム(参考) 4G040 EA03 EA06 EB14 EB44  
5H027 AA02 BA01 BA09 BA16